

PAT-NO: JP409219649A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09219649 A
TITLE: VARIABLE RATE ENCODING SYSTEM

PUBN-DATE: August 19, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KAWAHARA, NOBUAKI	
SASAKI, SEIJI	
URABE, KENZO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KOKUSAI ELECTRIC CO LTD N/A	

APPL-NO: JP08048402

APPL-DATE: February 13, 1996

INT-CL (IPC): H03M007/30 , G10L009/18

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a variable rate encoding system which can be applied to the communication system by an adaptive modulation system changing a transmission rate according to the change of the state of a propagation path and makes speech quality difficult to be affected by the influence caused by the change of the transmission rate.

SOLUTION: After a sound encoding is performed for an input signal by a fixed encoding rate on a transmission side, the redundant bit of an error correction is added to the input signal by the encoding ratio corresponding to a transmission rate in a variable rate communication path encoder 22 and the input signal is inputted in an adaptive transmission formatter 23. The adaptive transmission formatter 23 stores the transmission information on past few frames,

holds the redundant bit of the present frame and transmits only information bit when the state of a propagation path is poor, and adds the redundant bit of the frame just before in which the state of the propagation path is poor to the redundant bit of the present frame and transmits the redundant bit when the state of propagation path is excellent. On a reception side, the redundant bit is returned to the original frame and the bit is decoded.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(b) [REDACTED] [REDACTED]

(57) [REDACTED]

(57) [REDACTED] [REDACTED]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-219649

(43)公開日 平成9年(1997)8月19日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 M 7/30		9382-5K	H 0 3 M 7/30	Z
G 1 0 L 9/18			G 1 0 L 9/18	C

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平8-48402

(22)出願日 平成8年(1996)2月13日

(71)出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72)発明者 川原 伸章

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

(72)発明者 佐々木 誠司

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

(72)発明者 占部 健三

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際
電気株式会社内

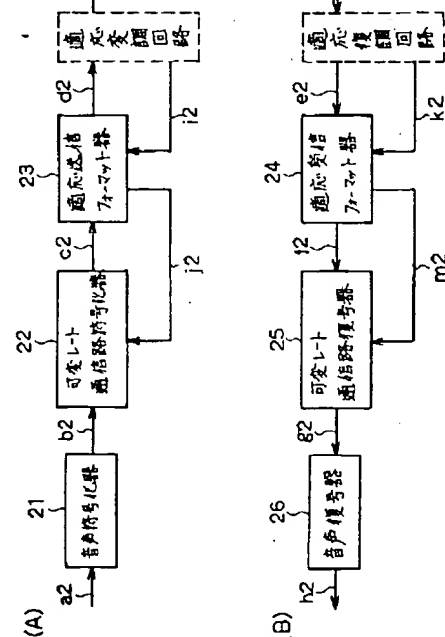
(74)代理人 弁理士 大塚 学

(54)【発明の名称】 可変レート符号化方式

(57)【要約】

【課題】伝搬路状態の変化に対応して伝送レートを変化させる適応変調方式による通信システムに適用でき、かつ、通話品質が伝送レートの変化に起因する影響を受けにくくした可変レート符号化方式を提供する。

【解決手段】送信側では、入力信号を一定の符号化レートで音声符号化した後、可変レート通信路符号化器22で伝送レートに対応した符号化率で誤り訂正の冗長ビットを付加し適応送信フォーマット器23に入力する。適応送信フォーマット器23は、過去数フレームの送信情報を蓄積し、伝搬路状態が悪いときは現フレームの冗長ビットを保持して情報ビットのみ送出し、伝搬路状態の良いときは現フレームの冗長ビットに伝搬路状態の悪い直前フレームの冗長ビットを付加して送出する。受信側では冗長ビットを元のフレームに戻して復号する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 受信信号レベルを監視してフレーム単位に伝搬路の状態が良好か劣悪かその中間かを判定しそれぞれに対応した伝送レートを示す伝送レート制御信号を出力する伝搬路状態判定手段と、該伝送レート制御信号に応じて伝送レートを複数段階に変化させて変復調を行う適応変調手段と適応復調手段とが設けられた適応変調方式の通信システムに適用するための可変レート符号化方式であって、

送信側は、入力音声信号を一定の符号化レートで符号化した情報ビットを出力する音声符号化器と、前記伝送レートに対応した符号化率で前記情報ビットに誤り訂正用の冗長ビットを付加する通信路符号化を行って全通信路符号化情報を出力する可変レート通信路符号化器と、前記伝送レート制御信号による現フレームの伝送レートで前記全通信路符号化情報を所定のフォーマットを行って前記適応変調手段に対して送出するとともに過去複数フレームの送信情報を蓄積し前記可変レート通信路符号化器に対して前記符号化率を指定する適応送信フォーマット器とを備え、

過去数フレームにわたって伝搬路の状態が良好で伝送レートが高いとき、現フレームの情報ビットに最も多く冗長ビットを付加して前記適応変調手段に対して送出し、現フレームの伝搬路の状態が良好でかつ過去数フレームの伝搬路の状態が劣悪のとき、現フレームの情報ビットに付加する冗長ビット数を少なくして通信路符号化し過去のフレームの冗長ビットを付加するフォーマットを行って前記適応変調手段に対して送出し、
現フレームの伝搬路の状態が劣悪で伝送レートが低いとき、最も少ない冗長ビットで通信路符号化し、かつ情報ビットのみのフォーマットを行って前記適応変調手段に対して送出するように構成され、

受信側は、適応変調手段から受けた受信情報信号の冗長ビットを元のフレーム位置に戻した後、前記送信側と同じレートでフレーム毎に通信路復号し、音声復号器によって再生音声を得るように構成されたことを特徴とする可変レート符号化方式。

【請求項2】 受信信号レベルを監視してフレーム単位に伝搬路の状態が良好か劣悪かその中間かを判定しそれぞれに対応した伝送レートを示す伝送レート制御信号を出力する伝搬路状態判定手段と、該伝送レート制御信号に応じて伝送レートを複数段階に変化させて変復調を行う適応変調手段と適応復調手段とが設けられた適応変調方式の通信システムに適用するための可変レート符号化送受信装置であって、

送信側は、入力音声信号を一定の符号化レートで符号化した情報ビットを出力する音声符号化器と、前記伝送レートに対応した符号化率で前記情報ビットに誤り訂正用の冗長ビットを付加する通信路符号化を行って全通信路符号化情報を出力する可変レート通信路符号化器と、前

記伝送レート制御信号による現フレームの伝送レートで前記全通信路符号化情報を所定のフォーマットを行って前記適応変調手段に対して送出するとともに現フレーム以降複数フレームの送信情報を蓄積し前記可変レート通信路符号化器に対して前記符号化率を指定する適応送信フォーマット器とを備え、

過去数フレームにわたって伝搬路の状態が良好で伝送レートが高いとき、現フレームの情報ビットに最も多く冗長ビットを付加して前記適応変調手段に対して送出し、
現フレームの伝搬路の状態が良好でかつ現フレーム以降複数フレームの伝搬路の状態が劣悪のとき、現フレームの情報ビットに付加する冗長ビット数を少なくして通信路符号化し現フレーム以降複数フレームの冗長ビットを付加するフォーマットを行って前記適応変調手段に対して送出し、

現フレームの伝搬路の状態が劣悪で伝送レートが低いとき、最も少ない冗長ビットで通信路符号化し、かつ情報ビットのみのフォーマットを行って前記適応変調手段に対して送出するように構成され、

受信側は、適応変調手段から受けた受信情報信号の冗長ビットを元のフレーム位置に戻した後、前記送信側と同じレートでフレーム毎に通信路復号し、音声復号器によって再生音声を得るように構成されたことを特徴とする可変レート符号化方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マルチメディア応用システムに用いられるデジタル移動通信に係わり、特に、トラフィック量や伝搬路の状況の変化に応じて変調方式を適応的に変更することにより伝送品質の向上を図った適応変調方式を用いたデジタル移動通信方式に適用するための可変レート符号化方式に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、フェージングによる受信レベルの変動が激しい無線伝送路を利用した移動通信システムの設計では、伝送路の平均的特性により変調方式と伝送レートを決めている。そのため、伝送路の状態が良好なときには本来の伝送可能な容量以下の伝送となり効率が悪くなる。また、伝搬状態が悪いときには設計値以上の誤り率となり再生音声の品質が劣化する。この問題を解決するため、瞬時の伝搬特性の変動に対応して、割り当てられた帯域内で最適な変調方式と伝送レートを切替え選択し、高い伝送品質で高スループットの伝送を実現することを目的とした適応変調方式が提案されている。（大槻信也他：“QAMを用いた適応変調方式の伝送特性解析”，信学技報，RCS94-66（1994-09）参照）。この適応変調方式は、伝送路の伝搬状態の変化に応じて伝送レートを変化させる方式であるため、可変レート音声符号化方式を適用する必要がある。

【0003】従来の主な可変レート音声符号化方式とし

ては、可変レートADPCM(40/32/24/16 kbps)(ITU-T勧告G.726)、エンベディッドADPCM(40/32/24/16 kbps)(ITU-T勧告G.727)や、北米のIS-95システムにおいてQualcom社が提案しているQCELP(8/4/2/0.8 kbps)などがある。

【0004】上記の可変レートADPCMは、任意のサンプル単位で音声符号化レートを、40/32/24/16 kbpsの内から選択する方式である。また、エンベディッドADPCMは、任意のサンプル単位で音声符号化レートを、40/32/24/16 kbpsから選択し、その結果得られた符号化音声情報を、コア情報(再生音声の生成に不可欠な情報)と、エンハンスメント情報(再生音声の品質を向上させるための情報であり、この情報が無くても再生音声は生成できる)とに分割する。そして必要に応じてエンハンスメント情報の一部または全部を廃棄し、コア情報と残ったエンハンスメント情報のみから再生音声を得る方式である。さらに、QCELPは、フレーム毎に入力音声信号を音響学的に分類(有声、無声、過渡部、雑音に分類)し、分類結果に対応する音声符号化レートを、8/4/2/0.8 kbpsの内から選択して符号化する方式であり、平均の符号化レートは4.8 kbps程度である。

【0005】上記の従来の可変レート音声符号化方式のうち、エンベディッドADPCMを、適応変調方式の通信システムに適用した場合を以下に示す。

【0006】図1は可変レート音声符号化器として従来のエンベディッドADPCMを用いた装置構成例であり、(A)は送信側を示し、(B)は受信側を示す。図1において、11は可変レート音声符号化器であり、例えば、エンベディッドADPCMの符号化器である。12は可変レート送信フレームバッファであり、b1は適応変復調回路から与えられる伝送レート制御信号である。また、13は可変レート音声復号器であり、14は可変レート受信フレームバッファである。f1はb1と同じ伝送レート制御信号である。

	音声符号化レート			
	40kbps	32kbps	24kbps	16kbps
コアレート16kbps	(2, 3)	(2, 2)	(2, 1)	(2, 0)
コアレート24kbps	(3, 2)	(3, 1)	(3, 0)	—
コアレート32kbps	(4, 1)	(4, 0)	—	—
再生音声品質(MOS)	2.7	2.0	1.3	0.5

【0010】可変レート送信フレームバッファ12は、フレーム毎に可変レートで符号化音声情報c1を蓄え、伝送レート制御信号b1により指定された音声符号化レートにもとづき、適応変調手段に音声送信情報d1として出力する。

【0011】受信側では、可変レート受信フレームバッファ14は、適応復調手段を通して受信される符号化音

※は可変レート送信フレームバッファであり、b1は適応変復調回路から与えられる伝送レート制御信号である。また、13は可変レート音声復号器であり、14は可変レート受信フレームバッファである。f1はb1と同じ伝送レート制御信号である。

【0007】送信側では、まず、エンベディッドADPCM音声符号化器11に、64kbps PCMで符号化された音声入力信号a1が入力される。音声入力信号a1は、適応変調回路側から出力される伝送レート制御信号b1で指定された音声符号化レート、およびコアビット数、エンハンスメントビット数で所定の単位時間(フレーム:たとえば5msec)毎に符号化処理される。この処理により音声入力信号a1は、40/32/24/16 kbpsのうちいずれかの指定された符号化レートで符号化された符号化音声情報c1となり、可変レート送信フレームバッファ12に送られる。

【0008】ここで、エンベディッドADPCM(ITU-T勧告G.727)の特徴を説明する。このアルゴリズムは、ADPCM(ITU-T勧告G.726)の拡張版であり、その符号化結果である符号化音声情報は、コア情報とエンハンスメント情報に分けることができる。表1は、エンベディッドADPCMのアルゴリズムで実行可能な音声符号化レートおよび各音声符号化レートでの再生音声品質(MOS)を示す。括弧内の数値(x, y)は(コアビット数, エンハンスメントビット数)を示す。また、再生音声品質は、音質評価法としてよく用いられるMOS(Mean Opinion Score, 0~4の

5段階評価で、0は非常に悪い、4は非常によい)により示される。図1において、11は可変レート音声符号化器であり、例えば、エンベディッドADPCMの符号化器である。12は可変レート送信フレームバッファであり、b1は適応変復調回路から与えられる伝送レート制御信号である。また、13は可変レート音声復号器であり、14は可変レート受信フレームバッファである。f1はb1と同じ伝送レート制御信号である。

【0017】

※声情報e1を、同じく適応復調回路から与えられる伝送レート制御信号f1により指定された音声符号化レートにもとづきフレーム毎に可変レートで蓄え、エンベディッドADPCM音声復号器13に符号化音声情報g1を送出する。エンベディッドADPCM音声復号器13は、符号化音声情報g1を伝送レート制御信号f1にもとづいた音声符号化レートで復号処理して再生音声信号

h1を出力する。

【0012】図2は図1の動作説明図である。図2 (A)は伝搬状況の変動による受信レベルの変化、(B)は入力音声信号のバースト、(C)はフレーム番号を示す。(D)は伝送レートの変化を示す。音声符号化レートは、伝送レート制御信号b1によって指示される伝送レートに応じて、受信レベルが高いほど高レートで、受信レベルが低いほど低レートとなる。

【0013】例えば、フレームF1、F3、F5、F6では、受信レベルが高い(伝搬路の状態がよい)ので適応変調手段において高い変調多値数を使用するため、高速伝送レート40kbpsの音声情報伝送が行われる。また、フレームF2とF4では、受信レベルが低い(伝搬路の状態が悪い)ので適応変調手段において低い変調多値数を使用するため、低い伝送レート16kbpsの音声情報伝送しかできない。図2(E)は(D)の伝送レートに対応した音声符号化レートの変化にともなう再生音声の品質変化を示す(各音声符号化レートでのMOSは表1に対応する。)

【0014】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の方式では、図2(E)に示されるように再生音声の品質が伝搬路の状態の変化に伴い変動するため、受聴者は不快を感じる欠点がある。また、上記従来の構成では伝送誤り訂正処理が施されていないため、例えば中速の伝送レートのフレームでの伝送誤りが加わり受聴者はさらに不快感を味わうこととなる。本発明の目的は、伝送路の伝搬状態に応じて伝送レートが変化する適応変調方式に可変レート音声符号化方式を適用したとき生ずる再生音声品質の低下を軽減し、伝送誤りによる再生音声品質の低下を軽減した可変レート符号化方式を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載した可変レート符号化方式は、受信信号レベルを監視してフレーム単位に伝搬路の状態が良好か劣悪かその中間かを判定しそれぞれに対応した伝送レートを示す伝送レート制御信号を出力する伝搬路状態判定手段と、該伝送レート制御信号に応じて伝送レートを複数段階に変化させて変復調を行う適応変調手段と適応復調手段とが設けられた適応変調方式の通信システムに適用するための可変レート符号化方式であって、送信側は、入力音声信号を一定の符号化レートで符号化した情報ビットを出力する音声符号化器と、前記伝送レートに対応した符号化率で前記情報ビットに誤り訂正用の冗長ビットを付加する通信路符号化を行って全通信路符号化情報を出力する可変レート通信路符号化器と、前記伝送レート制御信号による現フレームの伝送レートで前記全通信路符号化情報を所定のフォーマットを行って前記適応変調手段に対して送出するとともに過去複数フレームの送信情報を蓄積し前記可変レート通信路符号化器に対して前記符号化率

を指定する適応送信フォーマット器とを備え、過去数フレームにわたって伝搬路の状態が良好で伝送レートが高いとき、現フレームの情報ビットに最も多く冗長ビットを付加して前記適応変調手段に対して送出し、現フレームの伝搬路の状態が良好でかつ過去数フレームの伝搬路の状態が劣悪のとき、現フレームの情報ビットに付加する冗長ビット数を少なくして通信路符号化し過去のフレームの冗長ビットを付加するフォーマットを行って前記適応変調手段に対して送出し、現フレームの伝搬路の状態が劣悪で伝送レートが低いとき、最も少ない冗長ビットで通信路符号化し、かつ情報ビットのみのフォーマットを行って前記適応変調手段に対して送出するように構成され、受信側は、適応変調手段から受けた受信情報信号の冗長ビットを元のフレーム位置に戻した後、前記送信側と同じレートでフレーム毎に通信路復号し、音声復号器によって再生音声を得るように構成されたことを特徴とするものである。

【0016】

【発明の実施の形態】上記のように、本発明の可変レート符号化方式は、受聴者の通話品質を向上させるため、音声符号化レートの一定な音声符号化器と誤り訂正処理を行う通信符号化器とを用いて、現フレームの伝搬路状態が良好なときに、前フレームまたは次フレーム以降の伝搬路の状態が悪化することを考慮して、前フレームまたは次フレーム以降の誤り訂正用ビットを現フレームの符号化音声情報とともに送出し、伝搬路状態が悪化したフレームのとき、受信側で他フレームのとき送られてきた自フレームの誤り訂正用ビットを用いることにより誤りを訂正処理をして急激な通話品質の劣化を抑えるように構成したことを特徴とするものである。

【実施例】図3は、本発明の実施例の構成図であり、

(A)は送信側を示し、(B)は受信側を示す。図3において、21は音声符号化レートを固定した音声符号化器、22は可変レート通信路符号化器、23は適応送信フォーマット器、24は適応受信フォーマット器、25は可変レート通信路復号器、26は音声復号器である。また、図4は図3の動作を説明するタイムチャートであり、図4(A)は受信レベルの変動を表し、(B)はフレームの番号を示す。(C)は伝送レートの変化を示したものである。例えば、フレームF1とF3、F5、F6では受信レベルが高い(伝搬路の状態がよい)ので、適応変調手段において高い変調多値数を使用するため、9.6kbpsの高伝送レートで送信情報が伝送される。また、フレームF2とF4では受信レベルが低い(伝搬路の状態が悪い)ので、適応変調手段において低い変調多値数を使用するため、4.8kbpsの低伝送レートで送信情報が伝送される。(D)は本発明による適応送信フォーマット器23が実行するフレーム配置のフォーマットを示し、(E)は受信側の処理を示したものである。図

6、図7は本発明の第1の実施例の動作フローチャートであり、図6は送信側の処理を示し、図7は受信側の処理を示す。

【0018】図3において、送信側では、まず、音声符号化器21によって音声入力信号a2が一定の符号化レートで音声符号化され、音声符号化情報信号b2として出力される。

【0019】可変レート通信路符号化器22は、入力される音声符号化情報信号b2を、適応送信フォーマット器23から与えられる符号化率制御信号j2に従って冗長ビット制御を行う通信路符号化を行い、全通信路符号化情報信号c2を出力する。適応送信フォーマット器23は、入力される全通信路符号化情報信号c2を、適応変調回路からの伝送レート制御信号i2に従ってフォーマットし、伝送情報信号d2を出力する。また、過去数フレーム分の伝送情報信号を記憶しておき、現フレームの符号化率を決定し符号化率制御信号j2を出力する。

【0020】次に受信側について説明する。適応受信フォーマット器24は、入力される受信情報信号e2を、適応復調回路からの伝送レート制御信号k2に従ってフォーマットし、全通信路復号情報信号f2を出力する。また、過去数フレーム分の受信情報信号を記憶しておき、現フレームの復号率を決定し復号率制御信号m2を出力する。可変レート通信路復号器25は、入力される全通信路復号情報信号f2を、適応受信フォーマット器*

$$\text{符号化率} = \frac{k}{n+k} \quad (n: \text{冗長ビット数}, k: \text{情報ビット数})$$

【0024】また、符号化率が1/1の時はパンクチャド操作を行わず、音声情報にCRC (Cyclic Redundancy Check : 冗長度符号チェック方式) 冗長ビットを付加する。上述の符号化率は適応送信フォーマット器23からの符号化率制御信号j2によって決定される。符号化率制御信号j2は冗長ビット数および情報ビット数の情報を内包する信号である。

【0025】適応送信フォーマット器23は、入力される可変レート通信路符号化器22からの全通信路符号化情報信号c2を、適応変調回路からの伝送レート制御信号i2に従ってフォーマットし、伝送情報信号d2を出力する。また、適応変調回路からの伝送レート制御信号i2により、過去数フレームの蓄積された状態を確認することによって符号化率制御信号j2を出力し、可変レート通信路符号化器22に与える。

【0026】ここで適応送信フォーマット器の動作を、図4(A)～(D)を用いて説明する。図4(A)は受信レベルの変動の様子を示し、(B)はフレーム番号を示す。(C)は同図(A)に応じた伝送レートの変化、(D)は適応送信フォーマット器23と可変レート通信路符号化器22とが相互的に作用して実行する可変レート伝送方法をフレーム毎に示す。例えば、フレームF1では受信レベルが高い(伝搬路状態がよい)ので適応変

*24からの復号率制御信号m2に従って通信路復号を行い、音声復号情報信号g2を出力する。音声復号器26は、入力される音声復号情報信号g2を復号して復号音声情報信号h2を出力する。

【0021】次に、本発明の動作について説明する。送信側では、音声符号化器21は、入力される音声情報信号a2を固定レートで音声符号化を行い、音声符号化情報信号b2を出力する。従来の可変レート音声符号化器ではこの音声符号化を行う際、適応変調回路からの制御信号によって音声符号化レートを可変としていた。しかし、本発明は次に述べるように通信路符号化率を可変とする方式であるため、音声符号化を行う際の音声符号化率は固定である。

【0022】可変レート通信路符号化器22は、音声符号化器21から入力される音声符号化情報信号b2を、後述する適応送信フォーマット器23から与えられる符号化率制御信号j2に従って通信路符号化を行い全通信路符号化情報信号c2を出力する。通信路符号化における符号化率を決定する方法の一実施例として、ビタビ復号器の実現が容易なバンクチャド符号を用いて、1/2, 3/4, 1/1のうちいずれかの符号化率で通信路符号化を行う。ここで符号化率は次式で表される。

【0023】

【数1】

※調回路において高い変調多値数を使用するため、1/2の符号化率での伝送が可能である。また、フレームF1の動作と図3(2)のF2では受信レベルが低い(伝搬路状態が悪い)の現フレームで適応変調手段において低い変調多値数を使用するため、1/1の符号化率での伝送しかできない。

【0027】以下各フレーム毎の動作を説明する。

① 現フレームがF1の時の動作

①-1 現フレームF1は符号化率1/2で符号化される。ここで過去のフレームは存在しない(最初のフレームである)ので、伝送レートは9.6kbpsで全符号化情報(冗長ビットと情報ビット)が伝送情報信号d2として出力され、適応変調回路に入力される。

② 現フレームがF2の時の動作

②-1 現フレームF2では、受信レベルが低下していることが伝搬路状態判別器より知らされる。この受信レベルの低下を受けて、現フレームは符号化率3/4で通信路符号化される。

②-2 現フレームの伝送レートは4.8kbpsである。符号化率を1/1とするため、さらにパンクチャ処理を行う。この際のパンクチャビットを冗長ビットとして以後数フレームの間、適応送信フォーマット器22に蓄積しておく。

②-3 2度のパンクチャ処理を行って符号化率1/1と

なった現フレームの情報をフレームの伝送情報信号d 2として出力し、適応変調回路に入力する。

③ 現フレームがF 3の時の動作

③-1 伝搬路状態判別器より、現フレームF 3では受信レベルが良いこと、さらに過去のフレーム（この際はF 2）の冗長ビットが存在していることも併せて、伝送レート制御信号i 2が適応送信フォーマット器23に入力され、これを基に符号化率制御信号j 2が可変レート通信路符号化器22に入力される。

③-2 現フレームの符号化率を3/4とすることを適応送信フォーマット器23で決定する。この結果、伝送するビットに余裕ができるので、この余裕分に過去フレームの冗長ビットを配置して伝送情報信号d 2として出力し、適応変調回路に入力する。

④ 現フレームがF 4の時の動作

④-1 ②の時の動作と同じ。

⑤ 現フレームがF 5の時の動作

⑤-1 ③の時の動作と同じ。

⑥ 現フレームがF 6の時の動作

⑥-1 過去フレームの冗長ビットはないので、現フレームを符号化率1/2で通信路符号化し、これを伝送情報信号d 2として出力し、適応変調回路に入力する。

【0028】以上のように、符号化率3/4、伝送レート7.2kbps以上を確保するように伝送フォーマットが構成されていることがわかる。

【0029】受信側では、適応受信フォーマット器24は、入力される受信情報信号e 2を、適応復調回路からの伝送レート制御信号k 2に従って、図4（E）に示すように冗長ビットを元に戻し（再配置し）、全通信路復調信号情報信号f 2を出力する。また、適応復調回路からの伝送レート制御信号k 2が入力され、過去数フレームの蓄積された状態を確認することによって復号率制御信号m 2を出力し、可変レート通信路復号器25に入力する。

【0030】可変レート通信路復号器25は、入力される全通信路復号情報信号f 2を、適応受信フォーマット器24からの復号率制御信号m 2に従って通信路復号（この際はビタビ復号）を行い、音声復号情報信号g 2を出力し、音声復号器26に入力する。音声復号器26は、入力される音声復号情報信号g 2を音声符号化器で指定した符号化率で音声復号化し、復号音声情報信号h 2を出力する。

【0031】次に、本発明の第2の実施例について説明する。上述の（1）と動作が異なるブロックは、適応送信フォーマット器23及び適応受信フォーマット器24の動作である。以下これらのブロックの動作を、図3、図5（A）～（D）を用いて説明する。図8、図9は第2の実施例の動作フローチャートであり、図8は送信側、図9は受信側を示す。

【0032】図3は本発明の装置構成例図、図5（A）

は受信レベルの変動の様子を示し、（B）にはフレームを示す番号、（C）には同図（A）に応じた伝送レートの変化、（D）には適応送信フォーマット器23と可変レート通信路符号化器22とが相互的に作用して実行する可変レート伝送方法をフレーム毎に示す。

【0033】適応送信フォーマット器23における入出力信号の名称及び作用は上述の通りであるので、各フレーム毎の動作説明を以下に示す。

① 現フレームがF 1の時の動作

①-1 現フレームF 1は、受信状態が良く9.6kbpsの伝送レートで情報を伝送できるが、以後のフレームで伝搬路状態が劣悪になるかもしれないということを考慮して、3/4の符号化率で通信路符号化を行う。3/4の符号化率で通信路符号化を行うことによって伝送容量に余裕ができる。

①-2 フレームF 2の伝搬路状態は劣悪であるので、3/4の符号化率で通信路符号化を行い、冗長ビットをフレームF 1の伝送容量の余裕分に預けて伝送する。

② 現フレームがF 2の時の動作

②-1 現フレームの伝搬路状態は劣悪であるので、4.8kbpsの伝送レートで情報伝送を行う。すでに3/4の符号化率で通信路符号化を行い、冗長ビットは前フレームの伝送時に一緒に伝送している。残った現フレームの情報である音声情報ビットを現フレームの伝送情報として伝送する。

③ 現フレームがF 3の時の動作

③の時の動作と同じ。

④ 現フレームがF 4の時の動作

④の時の動作と同じ。

⑤ 現フレームがF 5の時の動作

⑤-1 現フレームのF 5は伝搬路状態が良好で9.6kbpsの伝送レートで情報を伝送できるが、以後の数フレームで伝搬路状態が劣悪になるかもしれないということを考慮して、3/4の符号化率で通信路符号化を行う。3/4の符号化率で通信路符号化を行うことによって現フレームの伝送容量に余裕ができる。

⑤-2 以後の数フレームにおいて伝搬路状態が良好である場合は、3/4の符号化率で通信路符号化した情報を伝送情報信号として伝送する。また、以後の数フレームで伝搬路状態が劣悪となる場合は、上述⑤-1における伝送容量の余裕分に伝搬路状態が劣悪であるフレームの冗長ビットを預けて一括して伝送する。

⑥ 現フレームがF 6の時の動作

⑥の時と動作と同じ。

【0034】適応受信フォーマット器24において、入出力信号の名称及び作用は上述と同様であるので、動作についての説明を行う。適応受信フォーマット器24は、入力される受信情報信号e 2を、適応復調回路からの伝送レート制御信号k 2に従って、図5（E）に示すように冗長ビットを元に戻し（再配置し）、全通信路復

1 1

1 2

号情報信号 f 2 を出力する。また、適応復調回路からの伝送レート制御信号 k 2 が入力され、過去数フレームの蓄積された状態を確認することによって復号率制御信号 m 2 を出力し、可変レート通信路復号器 25 に入力する。上記本発明の装置は DSP (デジタル・シグナル・プロセッサ) 1 チップ及び簡単な周辺回路により実現可能である。

【0035】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明を実施することにより、適応変調方式を用いた無線通信システムにおいて、再生音声の、伝搬路の状態特性が変化しても安定した通話品質を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の構成例図である。

【図2】従来の構成の動作説明図である。

【図3】本発明の実施例を示す構成例図である。

【図4】本発明の第1の実施例の動作説明図である。

【図5】本発明の第2の実施例の動作説明図である。

【図6】本発明の第1の実施例の動作フローチャート(送信側)である。

【図7】本発明の第1の実施例の動作フローチャート(受信側)である。

【図8】本発明の第2の実施例の動作フローチャート(送信側)である。

【図9】本発明の第2の実施例の動作フローチャート(受信側)である。

【符号の説明】

1 1 可変レート音声符号化器

1 2 可変レート送信フレームバッファ

1 3 可変レート音声復号器

1 4 可変レート受信フレームバッファ

2 1 音声符号化器

2 2 可変レート通信路符号化器

2 3 適応送信フォーマット器

2 4 適応受信フォーマット器

2 5 可変レート通信路復号器

2 6 音声復号器

a 1 音声入力信号

b 1 伝送レート制御信号

c 1 符号化音声情報

d 1 音声送信情報

e 1 音声受信情報

f 1 伝送レート制御信号

g 1 符号化音声情報

h 1 再生音声信号

a 2 音声情報信号

b 2 音声符号化情報信号

c 2 全通信路符号化情報信号

d 2 伝送情報信号

e 2 受信情報信号

f 2 全通信路復号情報信号

g 2 音声復号情報信号

h 2 復号音声情報信号

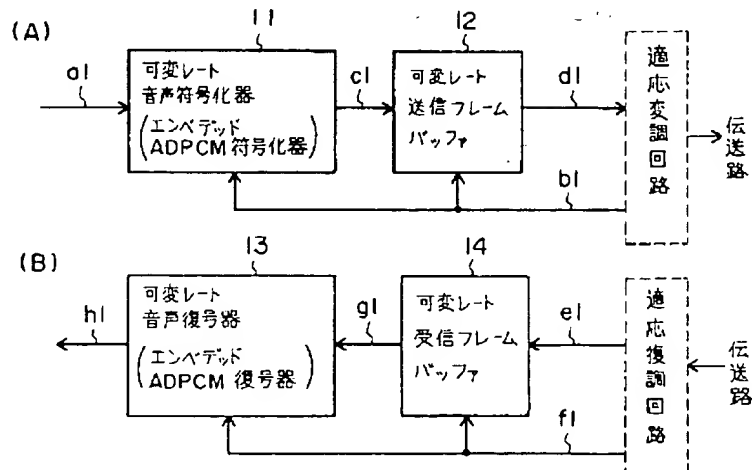
i 2 伝送レート制御信号

j 2 符号化率制御信号

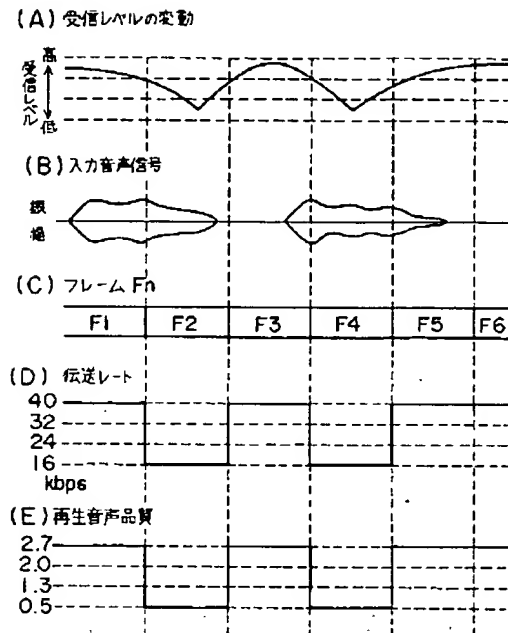
k 2 伝送レート制御信号

m 2 復号率制御信号

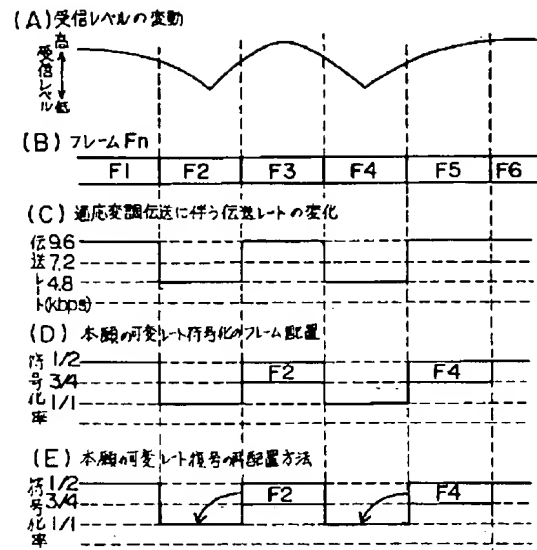
【図1】



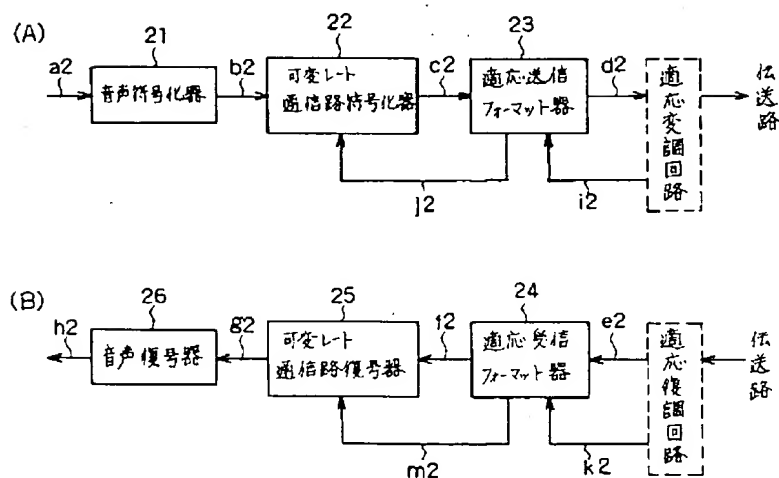
【図2】



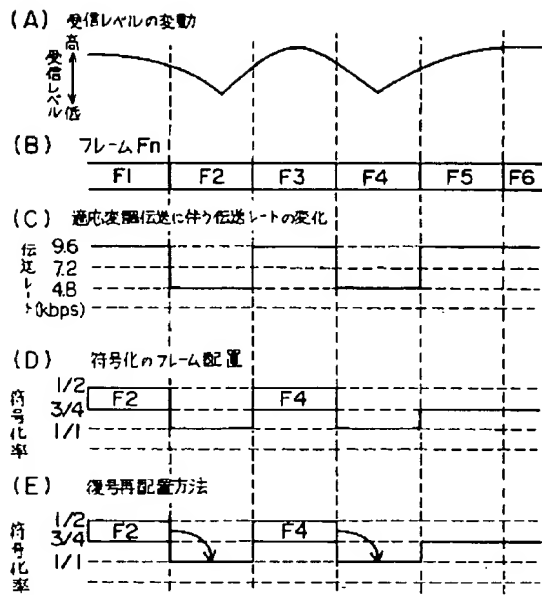
【図4】



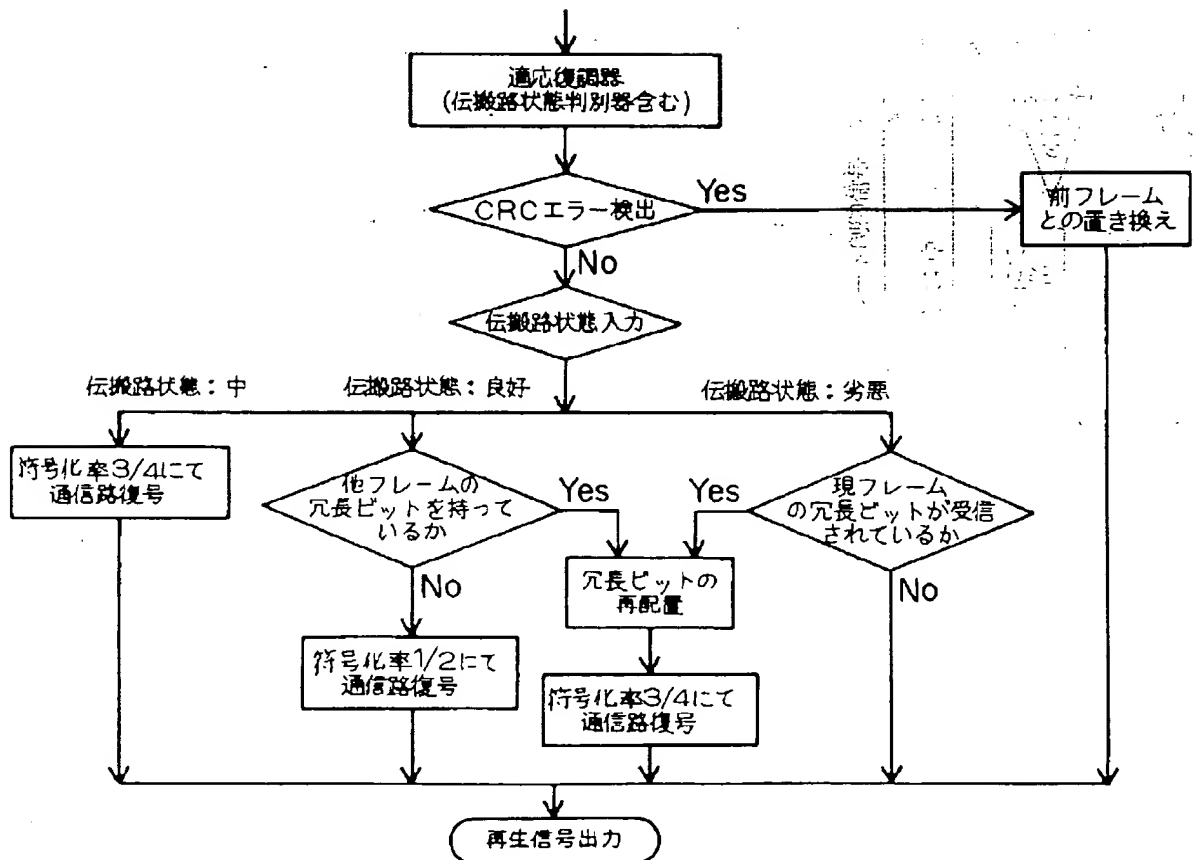
【図3】



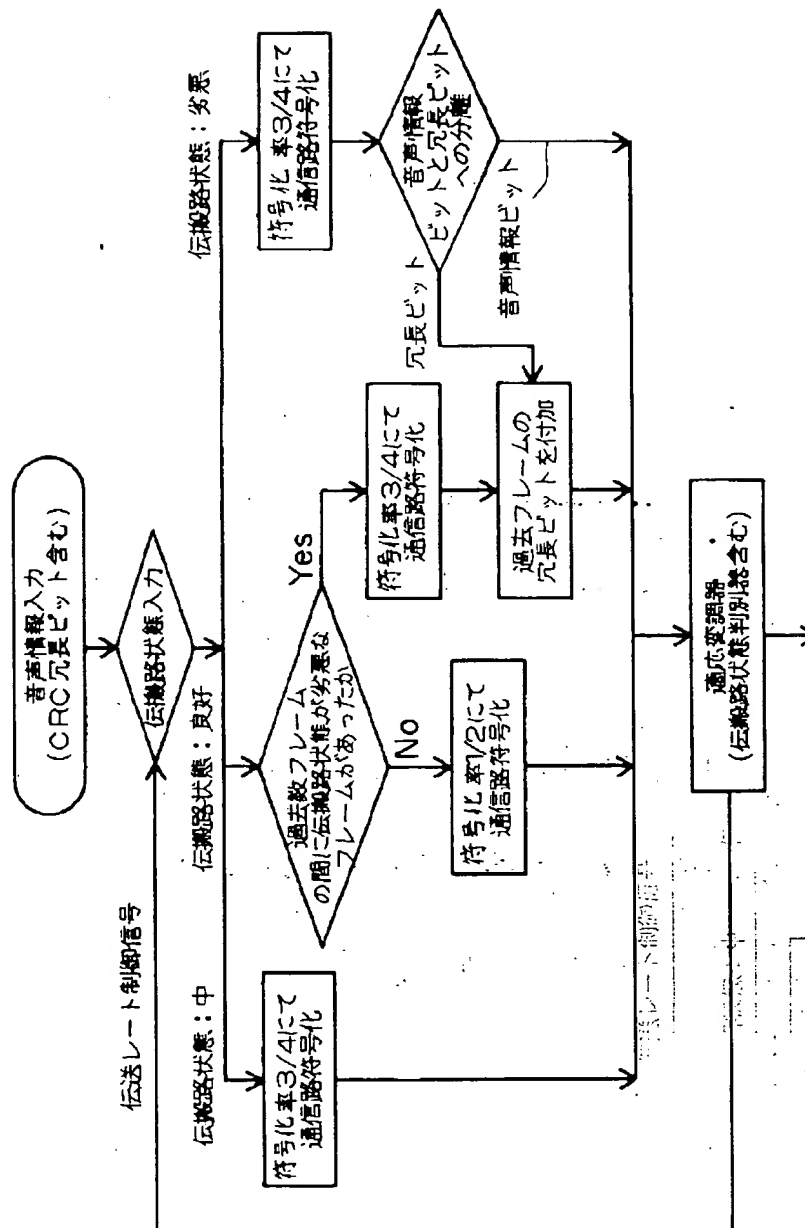
【図5】



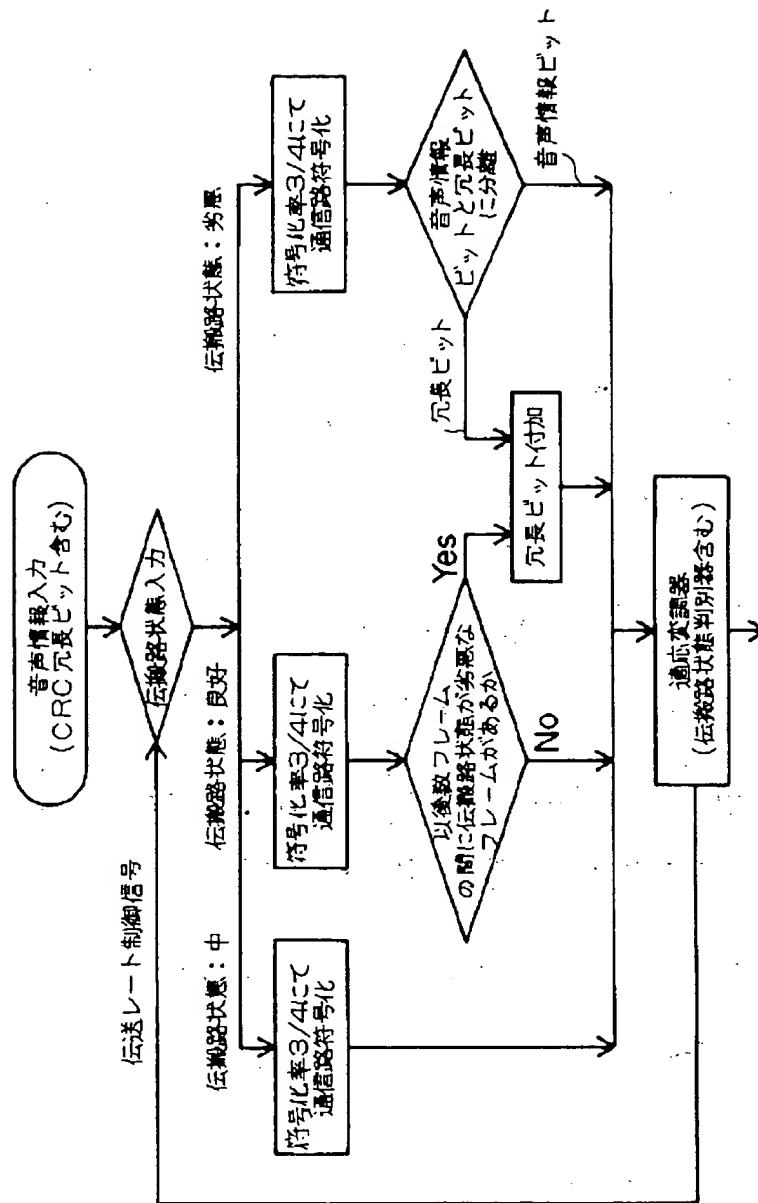
【図7】



【図6】



【図8】



【図9】

